

# 证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003. 07. 18

申 请 号： 03145982. X

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种对无线信号进行双向同步转发的方法及装置

申 请 人： 大唐移动通信设备有限公司

发明人或设计人： 段滔

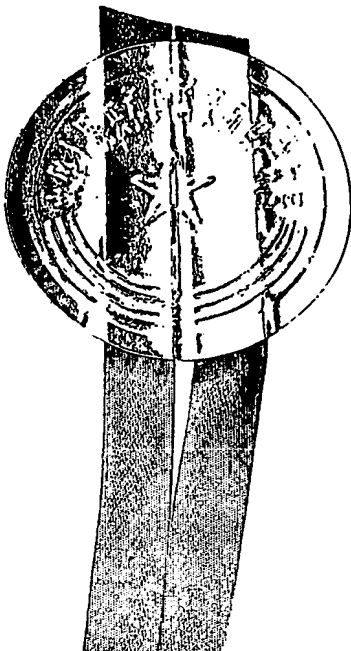


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王 景 川

2004 年 7 月 28 日





03.07.18

## 权 利 要 求 书

1、一种对无线信号进行双向同步转发的方法，用于TDD（时分双工）无线通信系统中，所述系统包括基站和终端设备，其特征在于，所述方法包括步骤：

5       接收所述TDD无线通信系统基站发送的无线信号；

      从所述接收的无线信号中获取所述系统的同步信息；

      根据所述系统的同步信息产生与基站精确同步的参考控制信号，以进行上行使能和下行使能的切换；

10       根据所述参考控制信号，产生多个时序控制信号，用于控制上/下行通道的开启与关闭，进行所述基站和终端设备间所述上/下行通道的发射的信号的双向转发。

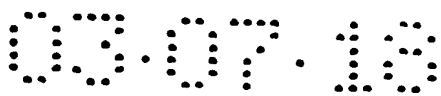
2、如权利要求1所述的对无线信号进行双向同步转发的方法，其特征在于，所述进行上行使能和下行使能的切换的步骤包括：所述参考控制信号在所述无线信号的保护时隙内进行上行使能和下行使能的切换；所述参考控制信号在所述无线信号的保护时隙内切换到上/下行使能后，在上/下行时隙结束后进入下一个保护时隙，然后，所述参考控制信号切换到下/上行使能。

3、如权利要求2所述的对无线信号进行双向同步转发的方法，其特征在于，还包括步骤：

20       定时重新从所述接收的无线信号中获取所述系统的同步信息；

      根据所述重新获取的系统的同步信息与所述同步信息对应的系统的信号的上行时隙或下行时隙调整所述参考控制信号在所述无线信号的保护时隙内进行上行使能和下行使能的切换的时间，以保证所述参考控制信号与所述基站收发的信号的精确同步；其中，所述参考控制信号从下行使能改变为上行使能的时间点不早于所述无线信号下行时隙的最后一个时隙的结

25



束点；所述参考控制信号从上行使能改变为下行使能的时间点不早于所述无线信号上行时隙的最后一个时隙的结束点。

4. 如权利要求3所述的方法，其中，所述调整所述参考控制信号在信号的保护时隙内进行上行使能和下行使能的切换的时间的步骤包括：所述参考控制信号从下行使能改变为上行使能的时间点等于空中无线信号下行时隙的最后一个时隙的结束点；所述参考控制信号从上行使能改变为下行使能的时间点等于空中无线信号上行时隙的最后一个时隙的结束点。

5. 如权利要求1所述的对无线信号进行双向同步转发的方法，其特征在于，所述根据所述参考控制信号产生多个时序控制信号的步骤包括：根据所述参考控制信号分别产生基本同步的收发控制信号，用于控制上/下行无线信号通道的开启与关闭；下行射频放大控制信号和上行射频放大控制信号，用于控制下/上行射频放大电路的开启与关闭。

6. 如权利要求5所述的对无线信号进行双向同步转发的方法，其特征在于，所述由多个时序控制信号控制进行所述基站和终端设备间的发射信号的双向转发的步骤包括：

由所述收发控制信号和所述下行射频放大控制信号控制下行无线信号的接收并切换状态与使能以转发所述基站的发射信号；

由所述收发控制信号和所述上行射频放大控制信号控制上行无线信号的接收并切换状态与使能以转发所述终端设备的发射信号。

7. 如权利要求6所述的对无线信号进行双向同步转发的方法，其特征在于，所述由所述收发控制信号和下行射频放大控制信号控制接收并切换状态与使能以转发所述基站的发射信号的步骤包括：

所述参考控制信号转换到下行使能后，延迟第一预定时间后，所述上行射频放大控制信号禁止上行射频放大链路，延迟第二预定时间后，所述收发控制信号打开下行收发通道，同时关闭上行收发通道，接收所述基站



的发射信号，延迟第三预定时间后，所述下行射频放大控制信号使能下行射频放大链路，对所述接收的基站的发射信号进行处理并通过所述下行收发通道发射；其中，所述第一预定时间小于所述第二预定时间，所述第二预定时间小于所述第三预定时间；

5        所述由所述收发控制信号和上行射频放大控制信号控制接收并切换状态与使能以转发所述终端设备的发射信号的步骤包括：

所述参考控制信号转换到上行使能后，延迟第四预定时间后，所述下行射频放大控制信号禁止所述下行射频放大链路，延迟第五预定时间后，所述收发控制信号打开所述上行收发通道，同时关闭所述下行收发通道，  
10    接收所述终端设备的发射信号，延迟第六预定时间后，所述上行射频放大控制信号使能所述上行射频放大链路，对所述接收的终端设备的发射信号进行处理并通过所述上行收发通道发射；其中，所述第四预定时间小于所述第五预定时间，所述第五预定时间小于所述第六预定时间。

8、一种对无线信号进行双向同步转发的装置，其特征在于，所述装置  
15    包括：

收发天线组，用于接收并转发所述基站和终端设备发射的无线信号；  
选频双向射频放大电路，用于对所述接收的发射信号进行滤波放大，  
以双向同步转发；

同步提取及监测控制装置，用于提取所述基站的控制信息以获得对所述选频双向射频放大电路的控制时序，通过所述控制时序控制所述选频双向射频放大电路并进行故障监控；  
20    所述选频双向射频放大电路的控制时序，通过所述控制时序控制所述选频双向射频放大电路并进行故障监控；

其中，所述收发天线组包括：基站信号收发天线，用于接收所述基站发射的无线信号和转发所述终端设备发射的无线信号；和，终端设备信号收发天线，用于接收所述终端设备发射的无线信号和转发所述基站发射的  
25    无线信号。

9、如权利要求8所述的对无线信号进行双向同步转发的装置，其特征在于，所述装置还包括一个分支器，用于将所述基站信号收发天线接收的所述基站发射的无线信号分为两路，其中一路传送到所述选频双向射频放大电路，另一路传送到所述同步提取及监测控制装置。

5 10、如权利要求8或9所述的对无线信号进行双向同步转发的装置，其特征在于，所述选频双向射频放大电路包括：

滤波器组，用于对所述收发天线接收并转发的所述基站发射的无线信号和所述终端设备发射的无线信号进行滤波，以获得所需频带内的射频信号并滤除所述频带外的干扰信号；

10 收发开关组，用于控制接收和/或发送所述获得的频带内的射频信号；

功率放大装置，用于放大所述获得的所需频带内的射频信号达到所述收发天线转发该信号所需的功率。

11、如权利要求10所述的对无线信号进行双向同步转发的装置，其特征在于，所述同步提取及监测控制装置还包括：

15 无线收发信机，用于接收所述基站发射的无线信号并发送所述系统的故障监测信号；

同步提取装置，用于从所述基站发射的无线信号中提取所述系统的同步信息；

20 时序控制及故障监测装置，用于根据所述系统的同步信息产生与所述基站和终端设备的发射信号对应的控制时序，以控制并监测所述选频双向射频放大电路；

所述功率放大装置还包括：至少一个可变增益调节器，用于调节所述功率放大装置输出信号的电平。



## 一种对无线信号进行双向同步转发的方法及装置

## 技术领域

- 5 本发明涉及无线通信领域，具体涉及一种对无线信号进行双向同步转发的方法及装置。

## 背景技术

- 10 目前，随着通信技术的提高，不但传统的频分双工（FDD）无线通信系统如GSM（全球移动通信系统），IS95（窄带CDMA系统系列标准）等有非常快速的发展，而且时分双工（TDD）无线通信系统，由于其频率安排灵活，不需要安排成对的频率，系统设备简单，也开始得到更加广泛的应用。采用TDD模式的无线通信系统中接收和传送是在同一频率信道（载波）的不同时隙，用保证时间来分离接收与传送信道（或上下行链路）。

- 15 为了提高系统的覆盖范围和解决一些系统覆盖的盲区，FDD系统通过直放站来解决这些问题。因其基站和终端的无线传输信号是不同的频率，在直放站上可以比较方便的利用滤波器或双工器实现对基站和终端发射信号的分离，来实现FDD信号的双向转发。通常FDD系统的直放设备框图如图1所示。对于基站发射来的无线信号，经选频放大由空中发射到需要的覆盖的
- 20 区域；对于覆盖区域内终端发射来的无线信号，同样经选频放大由空中发射到基站。这种双向转发是同时进行的，依靠发射和接收的频率不同，利用双工器对不同频率的衰减实现隔离。不需要对发射和接收的无线信号进行时序控制。

- 25 由于TDD系统的特殊性，其基站和终端的无线传输信号是同一频率，只是在不同的时间上传输，而不像FDD系统，因此必须采用新的设计方法和装



置来实现对TDD系统的基站和终端的无线传输信号的同步转发。中国专利申请98126224.4公开了一种提高无线通信设备传输距离的方法及实现该方法的设备，包括两个设备，利用第二个设备为在无线接口的帧同步中使用的电路分别产生低于和高于基准频率的两个操作速率时钟信号，以调整接收和存储发射时间量的方式，实现时分双工方式交换数据。采用这种接收和存储调整发射时间量的方式，用于多用户的系统，有可能会对其它的用户造成干扰。中国专利申请96196621.1还公开了一种用于码分多址系统的时分双工中继器。TDD中继器间断地接收扩展频谱信号，将此信号放大并延迟一预定量，将前一个时隙的数据延迟到下一个时隙进行转发。这种方法是对信号进行了大的延迟，将前一个时隙的数据推迟到下一个时隙进行转发。如果收发信号的转换时间较长时，就会需要较大的延迟，利用SAW（声表面滤波器）难于实现，而且固定延迟可能会产生一定的误差，同时，在系统的无线资源安排上，会造成分配和实际使用的不一致。

## 15 发明内容

本发明所要解决的技术问题是，提供一种对无线信号进行双向同步转发的方法及装置，用于在TDD（时分双工）无线通信系统中对基站和终端的无线发射信号进行双向同步转发，以保证多用户系统中无线信号的可靠接收，提高无线信号质量并扩展无线信号的覆盖范围。

20 本发明提供了一种对无线信号进行双向同步转发的方法，用于TDD无线通信系统中，系统包括基站和终端设备，该方法包括步骤：接收TDD无线通信系统基站发送的无线信号；从接收的无线信号中获取所述系统的同步信息；根据系统的同步信息产生与基站精确同步的参考控制信号，以进行上行使能和下行使能的切换；根据参考控制信号产生多个时序控制信号；由多个时序控制信号控制进行基站和终端设备间的发射信号的双向转发。



优选地，所述进行上行使能和下行使能的切换的步骤包括：参考控制信号在系统保护时隙内进行上行使能和下行使能的切换；参考控制信号在系统保护时隙内切换到上行使能后，经过上行时隙后进入保护时隙，然后，参考控制信号切换到下行使能；参考控制信号切换到下行使能后，经过下行时隙后进入保护时隙，然后，参考控制信号切换到上行使能。

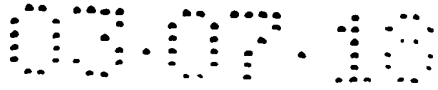
优选地，所述方法还包括步骤：定时重新从接收的无线信号中获取系统的同步信息；根据重新获取的系统的同步信息与同步信息对应的上行时隙或下行时隙调整参考控制信号在系统保护时隙内进行上行使能和下行使能的切换的时间，以保证参考控制信号与基站的精确同步；该参考控制信号的下降沿和空中无线信号下行时隙的最后一个时隙N的最后一个传输数据位同步，上升沿和空中无线信号上行时隙的最后一个时隙N的最后一个传输数据位同步。

优选地，所述根据参考控制信号产生多个时序控制信号的步骤包括：根据参考控制信号分别产生收发控制信号、下行射频放大控制信号、上行射频放大控制信号。

优选地，由多个时序控制信号控制进行基站和终端设备间的发射信号的双向转发的步骤包括：由收发控制信号和下行射频放大控制信号控制接收并切换状态与使能以转发基站的发射信号；由收发控制信号和上行射频放大控制信号控制接收并切换状态与使能以转发终端设备的发射信号。

可选地，由收发控制信号和下行射频放大控制信号控制接收并切换状态与使能以转发基站的发射信号的步骤包括：参考控制信号转换到下行使能后，延迟第一预定时间后，上行射频放大控制信号禁止上行射频放大链路，延迟第二预定时间后，收发控制信号打开下行收发通道，同时关闭上行收发通道，接收基站的发射信号，延迟第三预定时间后，下行射频放大控制信号使能下行射频放大链路，对接收的基站的发射信号进行处理并通





过下行收发通道发射；其中，第一预定时间小于第二预定时间，第二预定时间小于第三预定时间。

可选地，由收发控制信号和上行射频放大控制信号控制接收并切换状态与使能以转发终端设备的发射信号的步骤包括：参考控制信号转换到上行使能后，延迟第四预定时间后，下行射频放大控制信号禁止下行射频放大链路，延迟第五预定时间后，收发控制信号打开上行收发通道，同时关闭下行收发通道，接收终端设备的发射信号，延迟第六预定时间后，上行射频放大控制信号使能上行射频放大链路，对接收的终端设备的发射信号进行处理并通过上行收发通道发射；其中，第四预定时间小于第五预定时间，第五预定时间小于第六预定时间。

本发明还提供了一种实现上述方法的装置包括：收发天线组，用于接收并转发基站和终端设备发射的无线信号；选频双向射频放大电路，用于对接收的发射信号进行滤波和双向同步转发；同步提取及监测控制装置，用于提取基站的控制信息以获得对选频双向射频放大电路的控制时序，通过控制时序控制选频双向射频放大电路并进行故障监控。

可选地，收发天线组包括：基站信号接收天线，用于接收基站发射的无线信号和转发终端设备发射的无线信号；

终端设备信号接收天线，用于接收终端设备发射的无线信号和转发基站发射的无线信号。

可选地，装置还包括一个分支器，用于将同一个基站信号接收天线接收的基站发射的无线信号分为两路，其中一路传送到选频双向射频放大电路，另一路传送到同步提取及监测控制装置。

优选地，选频双向射频放大电路包括：滤波器组，用于对收发天线接收并转发的基站发射的无线信号和终端设备发射的无线信号进行滤波，以获得所需频带内的射频信号；收发开关组，用于控制接收和发送获得的所



需频带内的射频信号；功率放大装置，用于放大获得的所需频带内的射频信号达到收发天线转发该信号所需的功率。

5 优选地，功率放大装置包括：多级放大器，用于放大获得的所需频带内的射频信号；至少一个可变增益调节器，耦合到多级放大器之间，用于调节多级放大器输出信号的电平。

可选地，功率放大装置还包括：变频器，用于改变获得的所需频带内的射频信号的频率，将射频信号下变频为中频信号，或者将中频信号上变频为收发天线需要转发的射频信号；声表面滤波器（SAW），用于对中频信号进行滤波，获得滤波后的中频信号。

10 可选地，同步提取及监测控制装置还包括：无线收发信机，用于接收基站发射的无线信号并发送系统的故障监测信号；同步提取装置，用于从无线收发信机接收的基站发射的无线信号中提取系统的同步信息；时序控制及故障监测装置，用于根据系统的同步信息产生与基站和终端设备的发射信号对应的控制时序，以控制并监测选频双向射频放大电路。

15 利用本发明，可以在现有的设备基础上，通过提取TDD系统的同步信息，根据系统的上行和下行时隙的安排，产生特定的同步于系统基站的电路控制时序来控制双向放大器，不需要对收发信号的时间进行延迟，即可实现对基站和终端的无线发射信号进行双向同步转发。本发明同时还具有监测工作电路的功能，能自动向维护中心报告设备的工作状态，保证了系  
20 统设备的可靠运行。

## 附图说明

图1是现有技术中FDD（频分双工）系统直放设备原理框图；

图2是本发明对无线信号进行双向同步转发的装置与系统基站的组网方  
25 式示意图；



图3是本发明无线信号双向同步转发的装置第一实施例的原理框图；

图4是本发明无线信号双向同步转发的装置第二实施例的原理框图；

图5是本发明第三实施例无线信号双向同步转发的装置的示意图；

图6是本发明装置中的同步提取及监测控制装置产生的与基站发射的无线信号对应的精确同步的参考控制信号示意图；

图7是本发明中由基站的同步信息中产生的同步脉冲控制调整图6中所示的精确同步的参考控制信号的示意图；

图8是图7所示的精确同步的参考控制信号与双向同步转发控制链路中的控制信号的时序对应关系图。

10

## 具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明。

首先参照图2，图2是本发明对无线信号进行双向同步转发的装置与系统基站的组网方式示意图。在无线通信系统网络中，通常由一个网络维护中心维护多个基站的正常运行，每个基站对应于多个本发明对无线信号进行双向同步转发的装置，通过该装置对基站和终端的无线发射信号进行双向同步转发，用以改善基站的不同方向发射信号的质量及覆盖范围；而每一个本发明装置对应于一个固定的基站和多个终端设备。

20 下面通过具体实施例详细说明本发明：

参照图3，图3是本发明对无线信号进行双向同步转发的装置第一个实施例的原理框图。

同步提取及监测控制装置500和选频双向射频放大电路300分别用不同的天线和基站做空中连接，同步提取及监测控制装置500通过基站信号接收天线100接收基站发射的无线信号，选频双向射频放大电路300通过基站信

25



号接收天线200接收基站发射的无线信号并转发通过终端设备信号接收天线205接收的终端设备发射的无线信号、通过终端设备信号接收天线205接收终端设备发射的无线信号并转发通过基站信号接收天线200接收的基站发射的无线信号。在本发明实施例中，基站信号接收天线100、基站信号接收天线200和终端设备信号接收天线205集成为该装置中的收发天线组。

天线100和天线200采用定向天线，通过天线100和天线200本装置只对指定的基站进行通信和信号转发。通过天线205对预定的区域进行覆盖，天线205可以采用全向天线或定向天线，根据需要覆盖的区域而定。

选频双向射频放大电路由滤波器组、收发开发组和功率放大装置组成。在本实施例中，带通滤波器201和带通滤波器203集成为滤波器组，收发开关202和收发开关204集成为收发开关组，二级放大器210和212及可变增益调节器211、二级放大器220和222及可变增益调节器221集成为功率放大装置，其中，可变增益调节器211分别耦合到放大器210和放大器212，与放大器210和放大器212一起对接收的基站发射的无线信号进行放大以达到转发该信号所需的功率；可变增益调节器221分别耦合到放大器220和放大器222，与放大器220和放大器222一起对接收的终端设备发射的无线信号进行放大以达到转发该信号所需的功率。

同步提取及监测控制装置500由无线收发信机101、同步提取装置120、时序控制及故障监测装置130组成，其中，无线收发信机101和同步提取装置120通过天线100接收来自基站的空中无线信号，通过系统选定的同步算法，获得系统的同步信息，产生初步的同步控制时序，然后发起接入请求，和基站建立联系接入到维护中心，获取参数配置信息，参数配置信息也可以预先设定，存储于本装置中，使用时直接调用。同时在接入到维护中心的过程中根据基站的调整指令完成和基站的精确同步过程，产生如附图6所示的精确同步的参考控制信号。对于TDD系统，在特定的时隙发送特

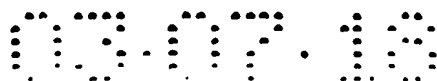


定的信息作为终端与基站的同步参考，一般是下行的第一个时隙或下行的最后一个时隙，该时隙可以是和普通的业务时隙类似，也可以完全是特殊的同步时隙，其时隙的时间长度可以是特定的。当然同步信息在下行信号中的任意一个时隙也是可以的，但必须是系统已知的并且是固定不变的。

- 5       同步提取及监测控制装置500在捕获到基站的同步信息后，产生一个同步脉冲，然后开始接入基站作同步调整，通过基站返回的同步调整量，计算出本地产生同步脉冲与同步时隙的滞后时间量 $T_0$ 。根据系统的时隙配置信息，其中下行时隙有 $N$ 个时隙，编号从0到 $N-1$ ，上行时隙有 $M$ 个，编号从 $N$ 到 $N+M-1$ ， $M$ 和 $N$ 是大于1的正整数，还有保护时隙 $GT_0$ 和 $GT_1$ ，保护时隙 $GT_0$
- 10   和 $GT_1$ 可以是下行时隙或上行时隙的一部分，通过一个计时器进行计时，假设同步信息是在下行信号的最后一个时隙slot  $N-1$ ，一个无线帧的周期是 $T$ ，保护时隙 $GT_0$ 的时长是 $T_{GT_0}$ ，保护时隙 $GT_1$ 的时长是 $T_{GT_1}$ ，在保护时隙内，系统不传输信息，设备做内部状态转换。所有下行时隙的总时长是 $T_{down}$ ，所有上行时隙的总时长是 $T_{up}$ ，每个时隙的时长为 $T_x$  ( $x=0, \dots,$
- 15    $N+M$ )，其中， $M$ 和 $N$ 如上所述， $N$ 表示下行时隙数， $M$ 表示上行时隙数。以上信息都是系统已知的参数。同步提取及监测控制装置500在产生同步脉冲的同时启动另外一个计时器提供精确同步的参考控制信号，初次计时为 $T_{up}+T_{GT_0}+TN-T_0$ ，然后产生下行使能信号，在经过 $T_{GT_1}+T_{down}$ 后产生上行使能信号，再经过 $T_{GT_0}+T_{up}$ 后，又产生下行使能信号，对于该另外一个计
- 20   时器，每经过一段特定时间后，要利用同步脉冲进行一次同步，以抵消本地计时时钟的累积误差，见附图7。然后将本地的信息，包括设备信息以及设备中的各组件的工作状态信息，工作参数设置等上传到维护中心。

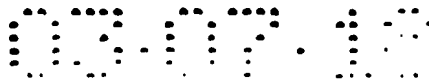
参照图6、图7，精确同步的参考控制信号有上行使能和下行使能两种状态进行周期性变化，该信号的下降沿和空中无线信号下行时隙的最后一个时隙 $N$ 的最后一个传输数据位同步，也就是说最后一个传输数据位之后，

25



精确同步的参考控制信号即产生状态变化，如从高电平变为低电平。精确同步的参考控制信号的上升沿和空中无线信号上行时隙的最后一个时隙N的最后一个传输数据位同步，也就是说最后一个传输数据位之后，精确同步的参考控制信号即产生状态变化，如从低电平变为高电平。

- 5       同步提取及监测控制装置500完成和系统的同步调整后，保证其控制时序和基站的收发时隙精确同步后，时序控制及故障监测装置130按系统要求通过控制总线如附图3和附图4所示的连接设置可变增益调节器211和221的增益，然后根据产生的精确同步的参考控制信号，通过一定逻辑转换和延迟电路产生预定的时序控制信号PA\_EN1、PA\_EN2、SW，控制所用的收发开关和功率放大器的工作状态。参见附图8，其中，PA\_EN1为下行射频放大控制信号，PA\_EN2为上行射频放大控制信号，SW为收发控制信号。下行PA\_EN1、PA\_EN2和SW的信号转换必须是在系统规定的保护时隙GT0和GT1内完成。在GT0的时间内，PA\_EN1由高电平转化低电平后，经过一定时间的延迟后，SW也由高电平转换为低电平，再经过一定时间的延迟后，PA\_EN1由低电平转换为高电平；在GT1的时间内，PA\_EN2由高电平转换为低电平后，经过一定时间的延迟后，SW由低电平转换为高电平，再经过一定时间的延迟后，PA\_EN1由低电平转换为高电平；PA\_EN1、PA\_EN2、SW是基于精确同步的参考控制信号，通过一定的逻辑转换和延迟电路产生，本领域一般技术人员根据这个时序图，即可利用逻辑电路或其它电路实现这个时序，在此不再详细描述。其中，PA\_EN1表示下行功率放大链路时序控制信号，PA\_EN1为高电平时，表示打开对应控制的下行功率放大链路中的功率放大器210、212以及可变增益调节器211；PA\_EN1为低电平时，表示关断对应控制的下行功率放大链路中的功率放大器210、212以及可变增益调节器211。PA\_EN2表示上行功率放大链路时序控制信号，PA\_EN2为高电平时，表示打开对应控制的上行功率放大链路中的功率放大器220、222以及可变增益调
- 10
- 15
- 20
- 25



(

节器221；PA\_EN2为低电平时，表示关断对应控制的上行功率放大链路中的功率放大器220、222以及可变增益调节器221。SW表示收发开关组时序控制信号，SW为高电平时，收发开关202、203接通下行发射链路，同时断开上行发射链路；SW为低电平时，收发开关202、203断开下行发射链路，同时  
5 接通上行发射链路。

其基本工作原理是：设备加电启动后，时序控制及故障监测装置130将功率放大装置中的放大器210、212，可变增益调节器211，放大器220、222，可变增益调节器221，设置为关闭状态。收发开关202耦合到功率放大器222的输出，收发开关203耦合到功率放大器212的输出。设置放大器  
10 210、212，可变增益调节器211，以及放大器220、222，可变增益调节器221受与时序控制及故障监测装置130同步的时序控制开关控制，收发开关202、203的开关倒向也根据TDD时分双工的工作特性做受控倒换，即在下行时隙阶段，收发开关202接通功率放大器210，收发开关203接通功率放大器212，在上行时隙阶段，收发开关203接通功率放大器220，收发开关202接  
15 通功率放大器222。对于上述各放大器及可变增益调节器，需要通过与时序控制及故障监测装置130同步的开关进行快速打开和关断，关断方式可以采用关断放大器的电源或是并断放大器的偏置电压，根据选用的功率放大器的工作方式而定。

下面详细描述图3所示电路工作过程。

20 对于从基站发射的下行链路信号转发：

当下行链路信号到达定向天线200时，同步提取及监测控制装置500已经提前一段时间将功率放大器220、222，可变增益调节器221设置为关闭的工作状态，即禁止上行功率放大链路。延迟一段时间后将收发开关202倒向功率放大器210的输入端，并且收发开关203倒向功率放大器212的输出端，  
25 即打开下行通道，同时关闭上行通道；再延迟一段时间后将功率放大器



210、212，可变增益调节器211设置为打开的工作状态，即使能下行功率放大链路。以上所有状态转换是在保护时隙GT1内完成。于是下行链路信号从定向天线200，到带通滤波器201，经收发开关202到功率放大器210的输入端，经过放大器210放大，可变增益调节器211电平调节，再经过放大器212的放大，使下行链路信号达到预定的电平，经收发开关203，带通滤波器204输出到定向天线205，通过定向天线205将放大后的下行链路信号向预定的区域发射。

在上述对下行链路信号转发的过程中，首先要关闭上行功率放大链路，延迟一段时间后关闭上行通道，打开下行通道，再延迟一段时间后，使能下行功率放大链路。这样，避免了通过收发开关进行上行通道到下行通道转换时放大电路开路造成对设备的破坏。

对于从终端发射的上行链路信号转发：

当上行链路信号到达定向天线205时，同步提取及监测控制装置500已经提前一段时间将功率放大器210、212，可变增益调节器211设置为关闭的工作状态，即禁止下行功率放大链路；延迟一段时间后将收发开关203倒向功率放大器220的输入端，收发开关202倒向功率放大器222的输出端，即打开上行通道，同时关闭下行通道；再延迟一段时间将功率放大器220、222，可变增益调节器221设置为打开的工作状态，即使能上行功率放大链路。以上所有状态转换是在保护时隙GT0内完成。于是上行链路信号从定向天线205，到带通滤波器204，经收发开关203到功率放大器220的输入端，经过放大器220放大，可变增益调节器221电平调节，再经过放大器222的放大，使下行链路信号达到预定的电平，经收发开关202，带通滤波器201输出到定向天线200，通过定向天线200将放大后的上行链路信号向基站接收天线发射。





在上述对上行链路信号转发的过程中，首先要关闭下行功率放大链路，延迟一段时间后关闭下行通道，打开上行通道，再延迟一段时间后，使能上行功率放大链路。这样，避免了通过收发开关进行下行通道到上行通道转换时放大电路开路造成对设备的破坏。

5       上述用于调节放大链路增益的可变增益调节器211、221，可以是可调衰减器，也可以是可变增益的放大器，只要该部件的增益或衰减是可调的，可以根据系统需要选定。

在正常工作过程中，时序控制及故障监测装置130中的故障监测电路会对所有电路进行必要的监控，并根据系统要求定时或不定时将状态信息通  
10 过无线收发信机101上传到系统维护中心。

再参照图4，图4是本发明对无线信号进行双向同步转发的装置第二个实施例的原理框图。此实施例的电路工作原理与附图3所示的第一个实施例类似。此装置中的收发天线组、同步提取及监测控制装置与图3所示的第一个实施例中的收发天线组、同步提取及监测控制装置相同，所不同的是在  
15 选频双向射频放大电路400中增加了变频器及声表面滤波器（SAW），将经过天线接收的射频信号下变频到中频信号，再经过声表面滤波器对中频信号进行更好的滤波处理，以满足更严格的窄带宽要求，然后再将滤波后的中频信号上变频为转发所需的射频信号进行发射。由于是TDD系统，接收和发射的工作频率是相同的，故本设备的本振LO只采用一个本振频率。

20       下面详细描述本实施例的工作过程：

同样，首先设置功率放大器210、231、233、212，放大器220、241、243、222，可变增益调节器211、221，受与时序控制及故障监测装置130同步的时序控制开关控制。同时收发开关202、203的开关倒向也根据TDD的工作做受控倒换。

25       对于从基站发射的下行链路信号转发：



当下行链路信号到达定向天线200时，同步提取及监测控制装置500已经提前一段时间将功率放大器220、241、243、222，可变增益调节器221设置为关闭的工作状态。延迟一段时间后将收发开关202倒向功率放大器210的输入端，收发开关203倒向功率放大器212的输出端，再延迟一段时间将功率放大器210、231、233、212，可变增益调节器211设置为打开的工作状态，以上所有状态转换是在保护时隙GT1内完成。于是下行链路信号从定向天线200，到带通滤波器201，经收发开关202到功率放大器210的输入端，经过放大器210放大，变频器230下变频到中频信号，经放大器231放大，声表面滤波器232进行滤波，可变增益调节器211电平调节，放大器233放大，然后经变频器234上变频到射频信号，再经过放大器212放大，使下行链路信号到达预定的电平，经收发开关203，带通滤波器204输出到定向天线205，通过定向天线205将放大后的下行链路信号向预定的区域发射。

对于从终端发射的上行链路信号转发：

当上行链路信号到达定向天线205时，同步提取及监测控制装置500已经提前一段时间将功率放大器210、231、233、212，可变增益调节器211设置为关闭的工作状态。延迟一段时间后收发开关203倒向功率放大器220的输入端，收发开关202倒向功率放大器222的输出端，再延迟一段时间后将功率放大器220、241、243、222，可变增益调节器221设置为打开的工作状态，以上所有状态转换是在保护时隙GT0内完成。于是上行链路信号从定向天线205，到带通滤波器204，经收发开关203到功率放大器220的输入端，经过功率放大器220放大，变频器240下变频到中频信号，经放大器241放大，声表面滤波器242进行中频滤波，可变增益调节器221进行电平调节，再经过放大器243放大，然后经变频器244上变频到射频信号，再经放大器222放大，使下行链路信号达到预定的电平，经收发开关202，带通滤波器



201输出到定向天线200，通过定向天线200将放大后的上行链路信号向基站接收天线发射。

图5是本发明对无线信号进行双向同步转发的装置第三个实施例装置组成示意图，其中，同步提取及监测控制装置500与附图3所示的第一个实施例中的同步提取及监测控制装置相同，选频双向射频放大电路600可以采用如附图3所示的第一个实施例中的选频双向射频放大电路300的结构，也可以采用如附图4所示的第二个实施例中的选频双向射频放大电路400的结构。同步提取及监测控制装置500和选频双向射频放大电路600共用一个天线200和基站做空中连接，通过分支器501将由天线200接收的从基站发射的下行链路信号分为两路，一路传送到同步提取及监测控制装置500，用于提取基站的控制信息以获得对选频双向射频放大电路600的控制时序，通过获得的控制时序控制选频双向射频放大电路600并进行故障监控。另一个传送到选频双向射频放大电路600，用于对基站的发射信号进行放大并转发，提高基站发射信号的质量，并且扩大基站发射信号的覆盖范围。该装置的详细工作过程参照上述对图3所示的第一实施例和图4所示的第二实施例的介绍，在此不再详细描述。

虽然通过实施例描绘了本发明，本领域普通技术人员知道，本发明有许多变形和变化而不脱离本发明的精神，比如，本发明装置中的选频双向射频放大电路中的功率放大装置部分，可以根据系统实际需要，采用一级或多级放大，其各组成部分的耦合方式也可以有多种形式，并不限于上述实施例中所示的几种方式，希望所附的权利要求包括这些变形和变化而不脱离本发明的精神。

# 说明书附图

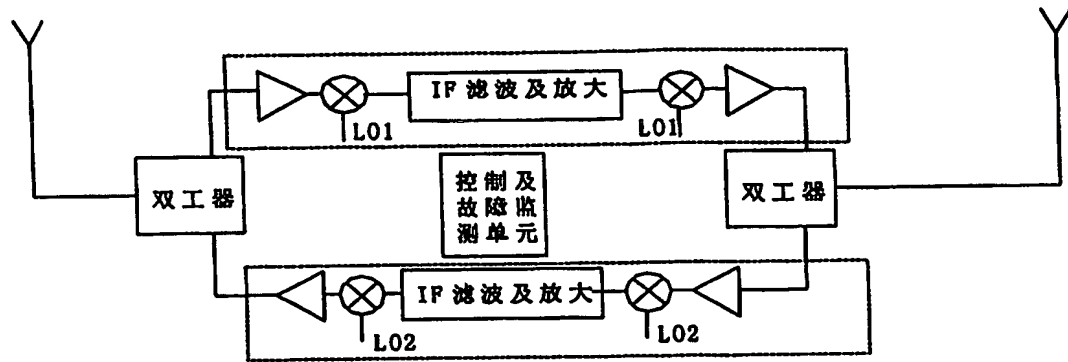


图1

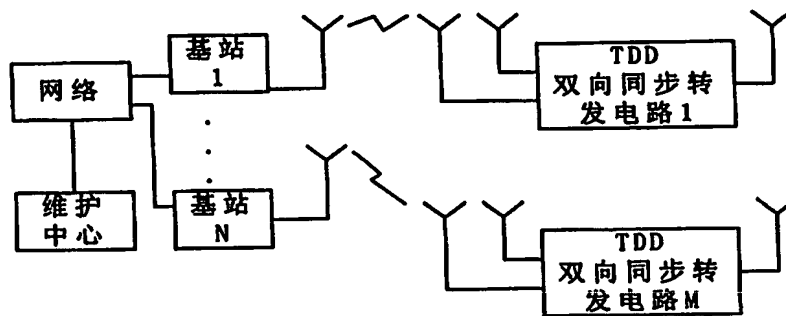


图2

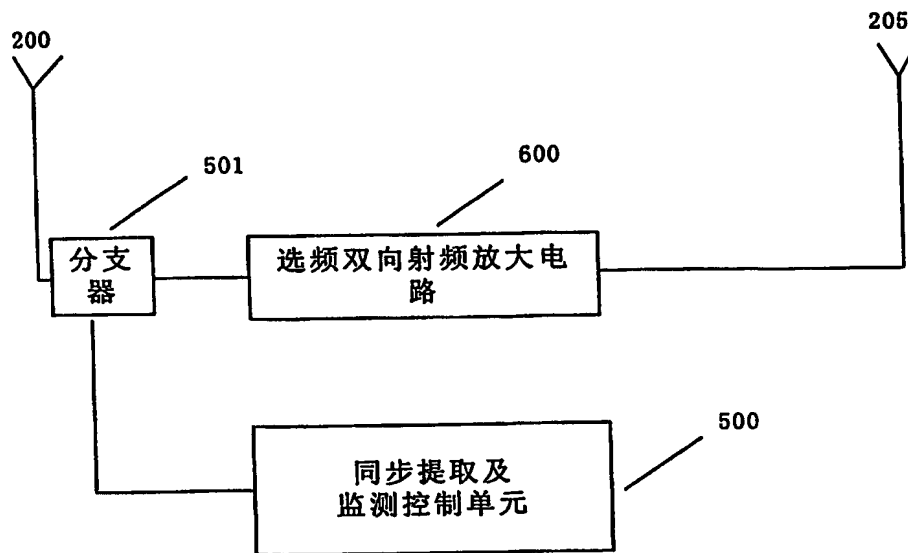


图5

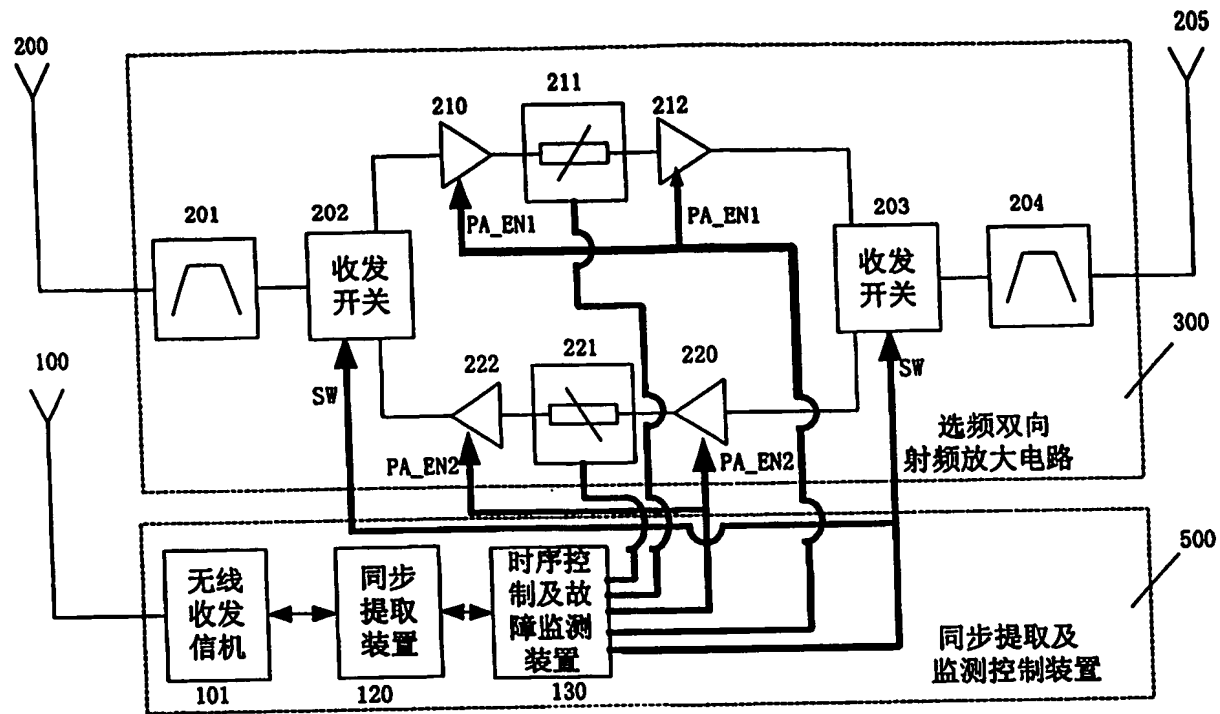


图3

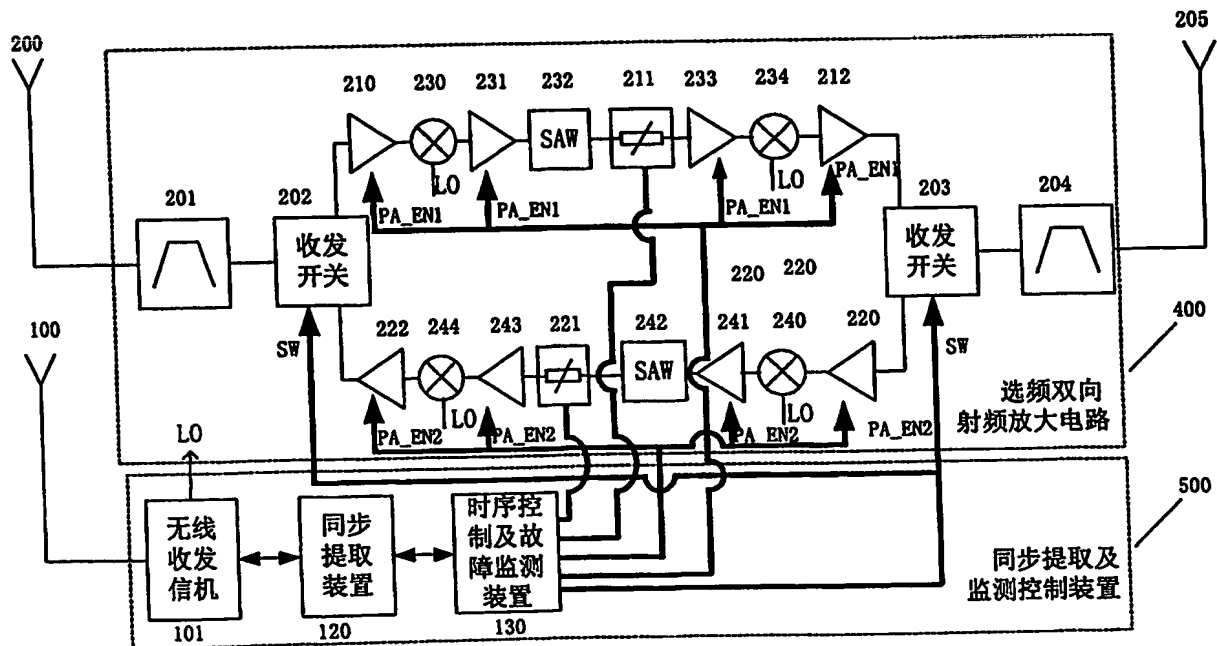


图4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**